Standar Nasional Indonesia

SNI 1632:1989
Edisi 2018

Unjuk kerja sistem pengaman termal untuk mesin listrik berputar

ICS 29.160.01

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 1632:1989 Edisi 2018, dengan judul *Unjuk kerja sistem pengaman termal untuk mesin listrik berputar*, merupakan SNI penetapan kembali.

Standar ini merupakan hasil kaji ulang yang dilaksanakan oleh Komite Teknis 29-09 **Mesin Listrik** terhadap SNI 04-1077-1989 dengan rekomendasi tetap, dan disampaikan ke Badan Standardisasi Nasional pada tanggal 18 September 2017.

Untuk kepentingan pengguna, Standar ini telah diberikan beberapa perbaikan sebagai berikut:

- Penyesuaian penulisan SNI mengacu ketentuan terkini mengenai penulisan SNI (Peraturan Kepala BSN No. 4 Tahun 2016).

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen Standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada

Unjuk kerja sistem pengaman termal untuk mesin listrik berputar

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi unjuk kerja sistem pengamanan beban lebih termal dengan perubahan lambat,pengamanan dengan pengasutan kembali manual terhadap termal beban lebih dengan perubahan cepat, pengamanan pengasutan kembali otomatis terhadap termal beban lebih dengan perubahan cepat, untuk mesin-mesin listrik dengan tegangan pengenal kecil atau sama dengan 660 V.

2 Acuan Normatif

Dokumen berikut merupakan bagian tidak terpisahkan untuk menggunakan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang diacu digunakan. Untuk acuan tidak bertanggal, edisi terakhir dari dokumen acuan (termasuk amandemen) digunakan.

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance*

3 Unjuk kerja sistem pengaman termal

3.1 Pengaman beban lebih termal dengan perubahan lambat (TP 1 XX atau TP2 XX)

Suatu sistem pengaman termal memenuhi persyaratan standar ini, bila mesin listrik bekerja pada beban maksimumnya tanpa mengaktifkan sistem pengaman termalnya (*tripping* dalam hal pengamanan dua tingkat) dan suhu dari bagian yang dilindungi tidak melebihi batas kenaikan suhu pada Tabel 1. Cara uji motor induksi tiga fasa dengan daya sampai dengan 100 kW, ditambah dengan penambahan sesuai dengan tabel 1 berikut**:**

Tabel 1 – Penambahan Suhu

Satuan dalam derajat Kelvin

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	65	65	65	70	70
Kategori 2	80	80	85	90	90

Sebagai contoh, jika pengukuran kenaikan suhu menggunakan metode pengukuran dengan resistensi maka nilai suhu maksimum yang diijinkan untuk belitan arus bolak-balik mesin listrik adalah sebagai berikut:

Tabel 2 – Suhu maksimum

Satuan dalam derajat Celcius

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	125	140	145	170	190
Kategori 2	140	155	165	190	215

Mesin listrik harus mampu bekerja pada keluaran pengenal dan pada setiap kondisi catu pengenalnya tanpa menyebabkan sistem pengamanan termal bekerja (*tripping*).

Oleh sebab itu tidak ada batas suhu minimum yang dispesifikasikan. Spesifikasi batas suhu diatas dapat digunakan untuk suhu belitan yang diukur dengan menggunakan metode untuk mesin listrik dengan pengenal sampai dengan 11 kW.

CATATAN 1 Bata suhu maksimum didasarkan pada pengalaman dengan memperhitungkan beberap faktor seperti suhu ruang, perubahan pada catu tegangan, toleransi pada pengaman termal dan persyaratan asut mesin listrik serta suhu maksimum yang diperkirakan untuk tipe tugas S2 sampai S8 dari IEC. 60034-1, *Rotating Electrical Machines Part. 1 Rating dan Performance*.

CATATAN 2 Tergantung pada kategori pengamanan yang dipakai dan toleransi dari berbagai komponen sistem pengamanan termal, pengaman termal akan bekerja secara normal pada 10 K sampai 20 K di bawah batas pada butir 2.1

CATATAN 3 Bila dilihat dari banyaknya faktor yang berhubungan, tidaklah mungkin untuk menentukan spesifikasi nilai suhu kerja dari detektor termal atau pengaman termal yang dipakai pada sistem pengaman termal di dalam standar ini. Pemilihannya hanya dapat dilakukan oleh pembuat mesin sesuai dengan pengalaman bidangnya masing-masing.

CATATAN 4 Pengaman termal terpancang (*built in*) dapat melindungi bagian-bagian mesin misalnya belitan berisolasi, *slip-ring rotor*, komutator, inti magnet dan bagian lain yang berhubungan dengan belitan yang jauh dari detektor termal atau pengaman termal dengan cara pengamanan tak langsung. Pengamanan tak langsung tidak dapat mengamankan bagian mesin (seperti bantalan) dari pemanasan lebih setempat akibat kerusakan mekanik. Penyebab pemanasan lebih jelas tersebut tidak dicakup dalam standar ini.

3.2 Pengamanan Mesin Listrik dengan Pengasutan Kembali secara manual terhadap pengaman beban lebih termal dengan perubahan cepat (TP2 XX dan TP3XX)

Suatu sistem pengamanan termal memenuhi persyaratan standar ini, bila dengan terjadinya perubahan beban lebih termal dengan perubahan cepat pada mesin listrik, dipenuhi dua kondisi secara bersama sebagai berikut:

a. Tidak ada bagian yang dilindungi mencapai suhu yang membahayakan untuk kerja mesin listrik selanjutnya dalam pelayanannya, hal ini terutama pada rotor dari mesin listrik rotor sangkar.

b. Suhu dari belitan mesin listrik sesudah terjadinya pemutusan (*tripping*) tidak melampaui batas kenaikan suhu pada table 1, ditambah penambahan sesuai Tabel 3.

Tabel 3 – Penambahan Suhu

Satuan dalam derajat Kelvin

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	120	120	120	125	125
Kategori 2	140	1405	145	150	2150

Sebagai contoh, bila pengukuran suhunya menggunakan metode pengukuran resistensi, maka nilai-nilai suhu maksimum yang diijinkan untuk belitan arus bolak balik mesin listrik adalah sebagai berikut:

Tabel 4 – Suhu Maksimum Sesudah Pemutusan

Satuan dalam derajat Celsius

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	180	195	200	225	250
Kategori 2	200	215	225	250	275

Spesifikasi batas suhu di atas juga dapat digunakan untuk pengukuran suhu belitan yang menggunakan metode termokopel untuk mesin listrik berputar dengan pengenal sampai dengan 11 kW.

CATATAN Pengamanan terhadap beban lebih dengan perubahan cepat tidak dapat dilakukan bila tanggapan dari sistem pengamanan termal terlalu lama dam tidak memungkinkan dipenuhinya spesifikasi pada putaran 2.2., yaitu:

- Karena laju kenaikan suhu dari bagian yang dipantau terlalu cepat (pengamanan langsung), atau
- Karena laju kenaikan suhu dari bagian yang dipantau terlalu lambat dibandingkan dengan laju kenaikan suhu dari bagian mesin yang paling berbahaya (dalam hal pengamanan tidak langsung pada bagian kritis termal selama terjadi beban dengan perubahan cepat).

3.3 Pengamanan mesin listrik dengan pengasutan kembali otomatis terhadap pengamanan termal beban lebih dengan perubahan cepat (TP 2XX dan TP 3 XX)

Perubahan fasilitas yang memungkinkan mesin listrik dapat segera otomatis diasut kembali sesudah pemutusan (*tripping*) adalah merupakan persetujuan khusus antara pemakai dan pembuat mesin.

Operasi pengasutan kembali otomatis dari sistem pengamanan termal membutuhkan pertimbangan khusus oleh pembuat mesin dan pembat pengaman termal. Kontraktor atau pengasut dengan pengenal yang sesuai harus disediakan dalam bagian sistem pengamanannya. Umumnya kembali secara otomatis hanya digunakan pada mesin-mesin yang dilengkapi dengan pengaman beban lebih termal dengan keluaran pengenal kurang dari 5 kW.

Suatu sistem pengamanan termal memenuhi persyaratan pada butir ini jika mesin mampu diuji sesuai dengan persyaratan yang berlaku (IEC-34-11 butir 7:4)

CATATAN Penambahan pengasutan kembali secara otomatis hanya ditunjukkan untuk mengasutan kembali mesin tanpa operasi manual setelah berakhirnya peralihan dan kondisi sesaat dari beban lebih termal.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI

Komite Teknis 29-09, Mesin Listrik

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua	:	Ishak Sastranegara
Sekretaris	:	Renville Sapulete
Anggota	:	1. Sedya Sebayang
		2. Hotman Sitompul
		3. Saroso
		4. Sahat Simangunsong
		5. Achmad Mulyadi
		6. Mardi Tandibura
		7. Rahmad Cahyo Nugroho
		8. Andi Nur Arief Wibowo
		9. Firman Silitonga
		10. Herbert Rajagukguk
		11. Bambang Purwanto

[3] Konseptor rancangan SNI

-

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral